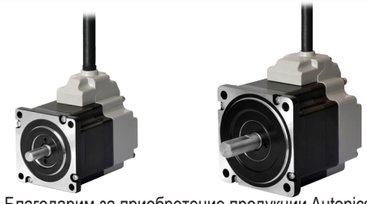
Autonics

2-фазный шаговый двигатель с обратной связью
СЕРИЯ AiA-M

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



Благодарим за приобретение продукции Autonics.
Перед началом эксплуатации устройства ознакомьтесь с указаниями по технике безопасности.

■ Указания по технике безопасности

※ Для обеспечения надежной и безопасной эксплуатации данного устройства неукоснительно выполняйте указания по технике безопасности.

※ ⚠ Этот знак указывает на особые обстоятельства, при которых может возникнуть опасность.

⚠ **Предупреждение** Несоблюдение данных указаний может привести к несчастному случаю, в том числе со смертельным исходом.
⚠ **Осторожно** Несоблюдение данных указаний может привести к несчастному случаю или повреждению изделия.

⚠ Предупреждение

1. **При использовании данного устройства в составе механизмов, при эксплуатации которых существует опасность возникновения несчастных случаев или риск значительного повреждения оборудования, следует использовать отказоустойчивые устройства защиты. (к такому оборудованию, кроме прочего, относятся системы управления атомных электростанций, медицинское оборудование, морские суда, наземные транспортные средства (в том числе железнодорожный транспорт), воздушные суда, аппараты для сжигания, оборудование систем обеспечения безопасности, устройства для предотвращения преступлений/ катастроф и т. д.)**
   Невыполнение данного указания может привести к возгоранию, несчастному случаю или материальному ущербу.
2. **Устройство следует закрепить на металлической плите.**
   Невыполнение этого указания может привести к травме, повреждению изделия или соседнего оборудования.
3. **Перед подключением электрических цепей, ремонтом или проверкой устройство следует отключить от электрической сети.**
   Несоблюдение данного указания может привести к возгоранию.
4. **Устанавливать данное устройство следует после принятия мер по защите системы в случае отказа источника питания.**
   Невыполнение данного указания может привести к травмам или материальному ущербу.
5. **Подключение устройства следует выполнять согласно паспортной схеме.**
   Несоблюдение данного указания может привести к возгоранию.
6. **Запрещается разбирать или модифицировать устройство.**
   Несоблюдение данного указания может привести к поражению электрическим током или возгоранию.
7. **Двигатель следует устанавливать в защитный кожух; в противном случае двигатель необходимо заземлить, используя клемму заземления (⏚), расположенную в задней части двигателя.**
   Несоблюдение этого указания может привести к возгоранию, поражению электрическим током и другим травмам.
8. **Вращающиеся части двигателя следует закрыть крышками.**
   Невыполнение этого указания может привести к травме.
9. **Запрещается прикасаться к устройству во время работы, а также в течение некоторого времени после прекращения работы устройства.**
   Невыполнение этого указания может привести к ожогу, так как поверхность устройства может нагреваться до высоких температур.
10. **При возникновении неисправности устройство следует отключить от питающей сети.**
    Несоблюдение этого указания может привести к возгоранию, поражению электрическим током и другим травмам.

⚠ Осторожно

1. **Во время эксплуатации следует соблюдать номинальные параметры, указанные в техническом паспорте изделия.**
   В противном случае существует опасность возгорания или повреждения изделия.
2. **Для очистки устройства следует использовать сухую ветошь; запрещается использовать воду или органические растворители.**
   Несоблюдение данного указания может привести к возгоранию.
3. **Запрещается использовать устройство в средах, содержащих воспламеняемые, взрывоопасные или коррозионно-активные газы и соли, а также во влажных средах и в местах с прямым воздействием солнечного излучения, тепла, вибрации и ударных нагрузок.**
   Несоблюдение этих указаний может привести к возгоранию или взрыву.
4. **При определенных условиях окружающей среды двигатель может перегреваться.**
   Устройство следует эксплуатировать в хорошо проветриваемом помещении, оборудованном принудительной вентиляцией.
   В противном случае существует риск повреждения изделия или ухудшения рабочих характеристик.

■ Информация для оформления заказа

Ai A - M - 60 M A

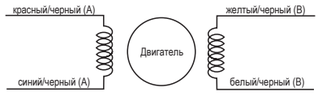
- Серия: **Ai** — Искусственный интеллект
- Напряжение: **A** — Переменный ток
- Наименование: **M** — Двигатель
- Размер корпуса двигателя (типоразмер): **60** — 60×60mm; **86** — 86×86mm
- Длина двигателя: **60 M** — 82,8 мм; **60 L** — 103,8 мм; **86 M** — 94,9 мм; **86 L** — 109,4 мм
- Разрешающая способность энкодера: **A** — 10 000 имп./об. (2500 имп./об. с множителем 4)

◎ Серия AiSA

Комплект	Драйвер	Двигатель
AiSA-60MA	AiSA-D-60MA	AiA-M-60MA
AiSA-60LA	AiSA-D-60LA	AiA-M-60LA
AiSA-86MA	AiSA-D-86MA	AiA-M-86MA
AiSA-86LA	AiSA-D-86LA	AiA-M-86LA

■ Схема подключения

2-фазные шаговые двигатели Autonics с обратной связью подключаются по биполярной схеме. На рисунке ниже показана цветовая маркировка проводов каждой фазы:



※ **Указанные выше технические характеристики могут изменяться, а отдельные модели могут сниматься с производства без предварительного уведомления.**
※ **Неукоснительно соблюдайте указания, приведенные в инструкции по эксплуатации и технических описаниях (каталог, домашняя страница).**

■ Технические характеристики

◎ Двигатель

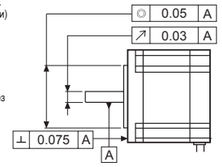
Модель	AiA-M-60MA	AiA-M-60LA	AiA-M-86MA	AiA-M-86LA
Максимальный момент удержания*1	11,22 кгс · см (1,1 Нм)	22 кгс · см (2,2 Нм)	28,56 кгс · см (2,8 Нм)	40,8 кгс · см (4,0 Нм)
Момент инерции ротора	240 г·см² (240x10⁻⁷кг · м²)	490 г · см² (490x10⁻⁷кг · м²)	1100 г · см² (1100x10⁻⁷кг · м²)	1800 г · см² (1800x10⁻⁷кг · м²)
Номинальный ток	2,0 А/фаза			
Сопротивление ±10%	1,5 Ом/фаза	2,4 Ом/фаза	2,3 Ом/фаза	1,9 Ом/фаза
Индуктивность ±20%	3,9 мГн/фаза	8,5 мГн/фаза	11,5 мГн/фаза	16,2 мГн/фаза
Масса*2	Прибл. 0,95 кг (прибл. 0,75 кг)	Прибл. 1,35 кг (прибл. 1,15 кг)	Прибл. 2,00 кг (прибл. 1,70 кг)	Прибл. 2,60 кг (прибл. 2,30 кг)

※ 1: Максимальный момент удержания – это момент удержания двигателя в неподвижном состоянии при питании номинальным током (2-фазная цепь возбуждения), который используется в качестве стандартного показателя для сравнения характеристик разных двигателей.
※ 2: Масса указана с учетом массы упаковки. В скобках указана масса изделия без упаковки.

● Общие технические характеристики

Стандартный угол шага		1,8 /0,9 (режим полного шага/режим полушага)
Количество фаз двигателя		2 фазы
Конструкция		Биполярный
Класс изоляции		Тип B (130°C)
Сопротивление изоляции		Более 100 МОм (при измерении мегомметром с напряжением 500 В=) между обмотками и корпусом двигателя
Электрическая прочность изоляции		0,5 кВ~, 50/60 Гц в течение 1 минуты при измерении между корпусом двигателя и обмотками
Виброустойчивость		Амплитуда 1,5 мм при частоте от 10 до 55 Гц (в течение 1 минуты) для каждой из осей X, Y, Z в течение 2 часов
Ударная нагрузка		Не более 50 G (прибл.)
Условия окружающей среды	Температура	От 0 до 50°C; при хранении: от -20 до 70°C
	Отн. влажность	от 20 до 85%, при хранении: от 15 до 90%
Сертификат		CЄ
Степень защиты		IP30 (стандарт МЭК 34-5)
Угловое отклонение в неподвижном состоянии*1		±0,09°
Вибрация вала*2		0,03 мм (макс. показание индикатора, T.I.R.)
Радиальное перемещение*3		Макс. 0,025 мм (нагрузка 25 Н)
Осевое перемещение*4		Макс. 0,01 мм (нагрузка 50 Н)
Концентричность вала		0,05 мм (макс. показание индикатора, T.I.R.)
Перпендикулярность вала относительно монтажного фланца		0,075 мм (макс. показание индикатора, T.I.R.)

※ 1: Указанные характеристики приводятся для режима полного шага без нагрузки. (указанные значения могут варьироваться в зависимости от величины нагрузки)
※ 2: T.I.R. (макс. показания индикатора) - суммарное количество делений индикатора для одного поворота измерительной части относительно опорной точки.
※ 3: Величина радиального перемещения вала при добавлении радиальной нагрузки (25 Н) на вал двигателя.
※ 4: Величина осевого перемещения вала при добавлении осевой нагрузки (50 Н) на вал двигателя. Климатические характеристики указываются для условий без замерзания или конденсации



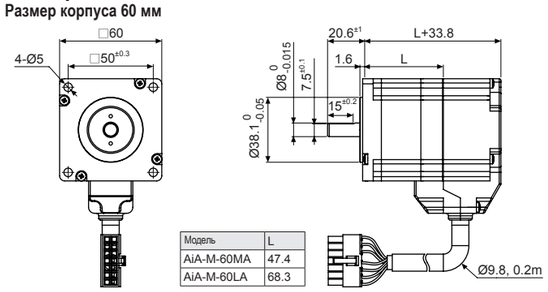
◎ Энкодер

Параметр		Инкрементальный энкодер
Разрешение		x
Электрические характеристики: Выходные фазы		A, $\overline{A}$, B, $\overline{B}$, Z, $\overline{Z}$
Коэффициент заполнения выходного сигнала		T/2 ± T/4 (T=1 цикл фазы A)
Смещение фаз выходного напряжения		Фазы A и B: T/4 ± T/8 (T=1 цикл фазы A)
Управляющий выход	Дифференциальный выход	• [низкий уровень] – ток нагрузки: макс. 20 мА, остаточное напряжение: макс. 0,5 В= • [высокий уровень] - ток нагрузки: макс. 20 мА, выходное напряжение: мин. 2,5 В=
Время отклика (повышение/спад)		макс. 0,5 мкс (длина кабеля: 2 м, потребляемый ток (Isink) = 20 мА)
Макс. частота		300 кГц
Источник питания		5 В= ±5% (пульсации двойной амплитуды: макс. 5%)
Потребляемый ток		Макс. 50 мА (в режиме холостого хода)

■ Размеры

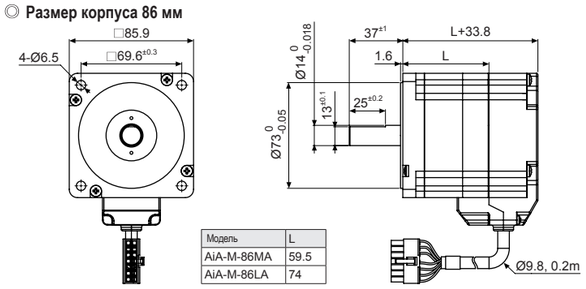
(единицы измерения: мм)

◎ Размер корпуса 60 мм



Модель	L
AiA-M-60MA	47.4
AiA-M-60LA	68.3

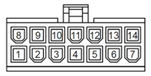
◎ Размер корпуса 86 мм



Модель	L
AiA-M-86MA	59.5
AiA-M-86LA	74

■ Разъемы двигателя

◎ CN1: разъем двигателя и энкодера

Расположение контактов		Номер контакта	Функция	Номер контакта	Функция
		1	GND (земля)	8	+5 В=
		2	Энкодер A	9	Энкодер $\overline{A}$
		3	Энкодер B	10	Энкодер $\overline{B}$
		4	Энкодер Z	11	Энкодер $\overline{Z}$
		5	PE	12	Не исп.
		6	Двигатель A	13	Двигатель B
		7	Двигатель A	14	Двигатель B
Тип		Характеристики: Разъем	Клеммная колодка	Корпус	Производитель
CN1	двигатель и энкодер	5557-14R	5556T	—	Molex

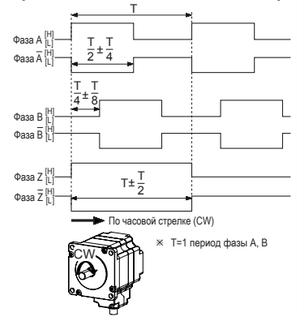
※ Разъемы, указанные выше, подходят для устройств серии AiA-M.

◎ Кабель (заказывается отдельно)

Тип	Модель	
Кабель для двигателя и энкодера	Стандартный	Гибкий (для подвижных установок)
	C1D14M-□*1	C1DF14M-□*1

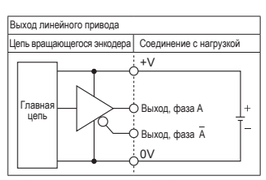
※ 1: □ длина кабеля (1, 2, 3, 5, 7, 10).
※ Например, C1DF14M-10: гибкий кабель для двигателя и энкодера длиной 10 м.

■ Кривые выходного сигнала энкодера



※ T=1 период фазы A, B

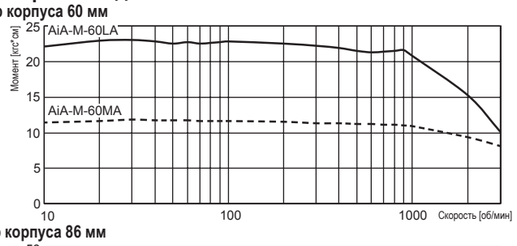
■ Схема выходной цепи энкодера



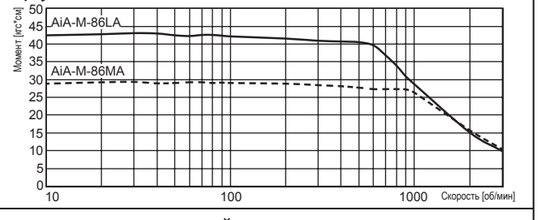
※ Все выходные цепи фаз A, A, B, B, Z, Z аналогичны.

■ Характеристики двигателя

◎ Размер корпуса 60 мм



◎ Размер корпуса 86 мм



■ Устранение неисправностей

1. Двигатель не вращается
   ①Проверьте состояние соединения между контроллером и драйвером, а также параметры входного импульсного сигнала (напряжение, ширина импульсов).
   ②Убедитесь, что цепи импульсного сигнала и сигнала направления вращения подключены правильно.
2. Двигатель вращается в противоположном направлении (относительно указанного направления)
   ①Если в рабочем режиме используется 1 импульсная последовательность, сигнал высокого уровня на входе CCW (против часовой стрелки) означает вращение в «прямом» направлении, сигнал низкого уровня - вращение в обратном направлении.
   ②Если в рабочем режиме используются 2 импульсные последовательности, проверьте, меняются ли сигналы на входах CW и CC.
3. Нестабильная работа двигателя
   ①Проверьте схему подключения драйвера и двигателя.
   ②Проверьте характеристики входного импульсного сигнала драйвера (напряжение, ширина импульса).

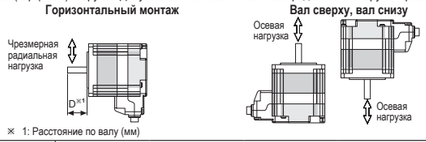
■ Меры предосторожности во время эксплуатации

1. Следуйте указаниям, приведенным в разделе «Меры предосторожности во время эксплуатации». Несоблюдение этих указаний может привести к возникновению непредвиденных аварийных ситуаций.
2. Эксплуатация двигателя в условиях низких температур может привести к повышению вязкости смазочных материалов подшипников и увеличению момента трения.
   Чтобы обеспечить требуемый момент, запускайте двигатель плавно.
3. Во избежание импульсных или электромагнитных помех кабель энкодера следует располагать отдельно от цепей высокого напряжения или силовых кабелей. Длина кабеля должна быть минимально возможной.
   Невыполнение этих указаний может привести к повышению сопротивления кабеля, возникновению остаточного напряжения и искажению формы выходного напряжения.
4. Экран кабеля энкодера следует подключить к клемме функционального заземления (FG).
5. Во время эксплуатации двигателя рекомендуется регулярно проводить техническое обслуживание и осмотры оборудования.
   ① Ослабление болтовых соединений и монтажных креплений устройства и приводного механизма
   ② Необычный шум со стороны шарикоподшипников устройства
   ③ Повреждение и чрезмерное натяжение соединительных кабелей
   ④ Неправильное подключение драйвера
   ⑤ Нарушение соосности вала двигателя и вала приводного механизма (эксцентриситет, наклон и т. д).
6. Ниже приводятся допустимые условия эксплуатации данного устройства.
   ① Внутри помещений (в условиях окружающей среды, указанных в разделе технических характеристик)
   ② Высота над уровнем моря не более 2000 м
   ③ Степень загрязнения 2
   ④ Категория установки II

■ Установка двигателя

1. Монтажное расположение

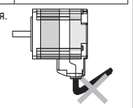
Двигатель можно устанавливать любым способом: вертикально (вал сверху или снизу) или горизонтально.
Независимо от расположения двигателя не допускайте воздействия на вал радиальных (опрокидывающих) нагрузок или осевых (торцевых) нагрузок. Допустимые значения осевой или радиальной нагрузки приводятся в таблице ниже.



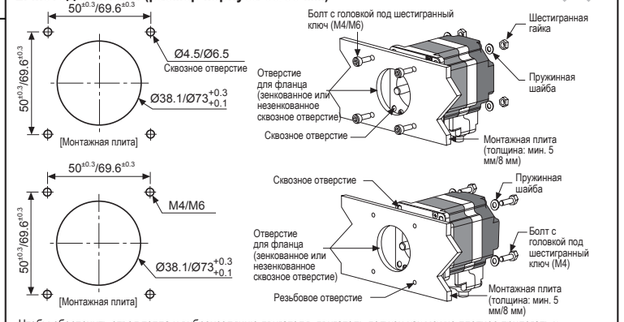
※ 1: Расстояние по валу (мм)

Размер двигателя	Расстояние по валу спереди (мм), допустимая радиальная нагрузка [кгс (Н)]				Допустимая осевая нагрузка
	D=0	D=5	D=10	D=15	
Размер корпуса 60 мм	5,5 (54)	6,8 (67)	9,1 (89)	13,3 (130)	Не более допустимой нагрузки двигателя
Размер корпуса 86 мм	26,5 (260)	29,5 (290)	34,6 (340)	39,7 (390)	

Во время монтажа двигателя не допускайте воздействия чрезмерных нагрузок на кабель двигателя. Запрещается вытягивать или вставлять кабель с применением силы. В противном случае может снижаться качество электрического контакта.
В подвижных системах, где кабель двигателя часто перемещается, необходимо принять соответствующие меры, обеспечивающие требуемый уровень безопасности и надежности установки.



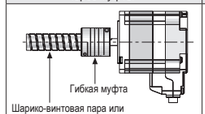
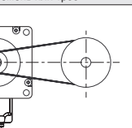
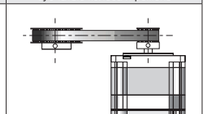
2. Метод монтажа (размер корпуса 60/86 мм)



Чтобы обеспечить отвод тепла и виброизоляцию двигателя, двигатель должен как можно плотнее прилегать к металлической панели, обладающей высокой теплопроводностью и изготовленной, например, из стали или алюминия.
Для монтажа двигателя используйте болты с головками под шестигранный ключ, шестигранные гайки, пружинные и плоские шайбы.
В таблице ниже приводятся сведения о допустимой толщине монтажной плиты и применяемых болтах.
После подключения проводов вытягивающее усилие, воздействующее на провода, не должно превышать 30 Нм.

3. Соединение с приводным механизмом

При монтаже приводного механизма следует обеспечить соосность валов, требуемое натяжение ремней, а также параллельность шкивов. При использовании ременной передачи (шкивы, ремни) монтаж следует выполнять с учетом допустимых значений осевой, радиальной и ударной нагрузок. Затяжку болтовых соединений муфт или шкивов следует выполнять так, чтобы исключалось их самопроизвольное ослабление. При установке муфты или шкива на вал двигателя следите за тем, чтобы не повредить вал и подшипники вала двигателя. Запрещается изменять конструкцию вала двигателя с целью соединения вала двигателя с валом приводного механизма.

Непосредственное соединение через муфты	Ременная передача через шкивы, ремень или трос	Соединение с механизмом через зубчатые колеса и ремень
 Гибкая муфта; Шарико-винтовая пара или ходового винта (ТМ); ※ Используйте гибкие муфты Autonics (серия ERB).		
При непосредственном соединении приводного механизма (шариковый винт, винт ТМ) с валом двигателя используйте гибкие муфты, как показано на рисунке выше. Если оси валов приводного механизма и двигателя не совпадают, существует риск возникновения вибрации, повреждения вала и сокращения срока службы подшипников вала.	Вал двигателя и вал приводного механизма должны располагаться параллельно друг другу. Монтаж следует выполнять так, чтобы линия, соединяющая центры двух шкивов, располагалась под прямым углом к оси вала двигателя.	Вал двигателя и вал приводного механизма должны располагаться параллельно друг другу. Чтобы обеспечить надежность соединения, вал двигателя должен располагаться по центру зубчатого колеса.

4. Условия монтажа

Место установки двигателя должно соответствовать указанным ниже требованиям.
Невыполнение данных требований может привести к повреждению изделия.
① Внутри кожуха, который расположен внутри помещения (Данное устройство предназначено для соединения с другим оборудованием. Чтобы обеспечить охлаждение двигателя используйте устройство вентиляции).
② Температура окружающей среды должна составлять от 0 до 50°C (без замерзания)
③ Относительная влажность окружающей среды должна составлять от 20 до 85% (без конденсации)
④ В месте установки не должно содержаться взрывоопасных, воспламеняемых или коррозионно-активных газов
⑤ Двигатель должен быть защищен от прямого воздействия солнечного излучения
⑥ Место установки следует выбирать так, чтобы исключалось попадание пыли или металлической стружки внутрь устройства
⑦ Устройство не должно контактировать с водой, маслом и другими жидкостями
⑧ Устройство не должно контактировать с сильными кислотами и щелочами
⑨ Место установки следует выбирать так, чтобы обеспечивался свободный отвод тепла от корпуса двигателя
⑩ Двигатель не должен подвергаться продолжительному воздействию вибрации или чрезмерной ударной нагрузке
⑪ В месте установки двигателя должно содержаться минимально возможное количество солей
⑫ Место установки двигателя следует выбирать так, чтобы обеспечить минимально возможное воздействие электромагнитных помех, создаваемых сварочными аппаратами, другими двигателями и т. д.
⑬ В месте установки устройства не должно содержаться радиоактивных веществ и магнитных полей. При этом среда установки не должна быть сильно разреженной (вакуум).

■ Основная продукция

- Фотоэлектрические датчики
- Оптоволоконные датчики
- Дверные датчики
- Датчики дверного проема
- Барьерные датчики
- Датчики приближения
- Датчики давления
- Энкодеры
- Разъемы/соединители
- Импульсные источники питания
- Переключатели управления/световая аппаратура/зуммеры
- Клеммные блоки ввода/вывода и кабели
- Шаговые двигатели/драйверы/контроллеры движения
- Графические и логические панели
- Полевые сетевые устройства
- Лазерные маркирующие системы (волоконные, CO2, Nd: YAG)
- Системы лазерной сварки/резки
- Температурные контроллеры
- Измерительные преобразователи температуры/влажности
- Твердотельные реле/регуляторы мощности
- Счетчики
- Таймеры
- Панельные измерительные приборы
- Тахометры/счетчики импульсов (частотомеры)
- Устройства отображения
- Контроллеры датчиков

Autonics Corporation
http://www.autonics.com

Адрес:
Россия, 121351, Москва, ул. Коцюбинского, д. 4, офис 289
Тел./факс: +7 (495) 660-10-88, e-mail: russia@autonics.com

Бесплатный телефон службы поддержки:
8 800 700 27 41

Предложения по улучшению и развитию продукции направляйте по адресу: russia@autonics.com